

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-029352

(43)Date of publication of application : 07.02.1991

(51)Int.Cl.

H01L 23/29  
C08G 59/62  
H01L 23/31

(21)Application number : 01-163295

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 26.06.1989

(72)Inventor : SHIMIZU MASAHIITO  
YAMANAKA KAZUTO  
ADACHI JUNICHI  
ITO TATSUSHI  
NAGASAWA TOKU

No translation

## (54) SEMICONDUCTOR DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enhance moisture-resistant reliability by executing a sealing operation by using an epoxy resin composition which contains a specific compound.

CONSTITUTION: A semiconductor element is sealed by using an epoxy resin composition which contains components A to C. As the components, A is an epoxy resin, B is a phenolic resin and C is a compound whose fundamental skelton is a phenol having an OH-group in an ortho position. The component A may be an epoxy compound which has two or more epoxy groups on an average in one molecule; the component B acts as a hardener of the epoxy resin and it is preferable to use a novolak-type phenolic resin. Thereby, moisture-resistant reliability can be enhanced.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

OH in ortho

AN 1991:440086 CAPLUS  
 DN 115:40086  
 ED Entered STN: 27 Jul 1991  
 TI Epoxy resin-sealed semiconductor device and its sealing composition  
 IN Shimizu, Masahito; Yamanaka, Kazuto; Adachi, Junichi; Ito, Tatsushi;  
 Nagasawa, Toku  
 PA Nitto Denko Corp., Japan  
 SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 4 pp.  
 CODEN: JKXXAF  
 DT Patent  
 LA Japanese  
 IC ICM H01L023-29  
 ICS C08G059-62; H01L023-31  
 CC 76-3 (Electric Phenomena)  
 FAN.CNT 1

|      | PATENT NO.     | KIND | DATE     | APPLICATION NO. | DATE         |
|------|----------------|------|----------|-----------------|--------------|
| PI   | JP 03029352    | A2   | 19910207 | JP 1989-163295  | 19890626 <-- |
| PRAI | JP 1989-163295 |      | 19890626 |                 |              |

# CLASS

|    | PATENT NO.   | CLASS | PATENT FAMILY CLASSIFICATION CODES  |
|----|--|-------|---|
|    | JP 03029352  | ICM   | H01L023-29  |
|    |  | ICS   | C08G059-62; H01L023-31  |
|    |  | IPCI  | H01L0023-29 [ICM,5]; C08G0059-62 [ICS,5]; C08G0059-00 [ICS,5,C*]; H01L0023-31 [ICS,5]; H01L0023-28 [ICS,5,C*] |
| AB | The semiconductor device is sealed with a resin composition containing an epoxy resin, a phenolic resin, and <u>phenol derivs. having OH at their ortho position.</u> The resin composition is also claimed. The device sealed with a composition containing cresol novolak epoxy resin, novolak phenolic resin, and <u>pyrogallol</u> gave <u>high reliability at high humidity and temperature</u> |       |   |
| ST | <u>semiconductor device epoxy phenolic sealing</u>   |       |   |
| IT | Semiconductor devices<br>(sealed with epoxy and phenolic resin, with reliability)  |       |   |
| IT | Phenolic resins, uses and miscellaneous<br>RL: USES (Uses)<br>(epoxy, novolak, semiconductor device sealed with, for reliability)  |       |   |
| IT | Phenolic resins, uses and miscellaneous<br>RL: USES (Uses)<br>(novolak, semiconductor device sealed with, for reliability)   |       |   |
| IT | Epoxy resins, uses and miscellaneous<br>RL: USES (Uses)<br>(phenolic, novolak, semiconductor device sealed with, for reliability)  |       |   |
| IT | 87-66-1, <u>Pyrogallol</u> 120-80-9, <u>Catechol</u> , uses and miscellaneous<br>149-91-7, <u>Gallic acid</u> , uses and miscellaneous<br>RL: USES (Uses)<br>(novolak resin composition containing, semiconductor device sealed with, for reliability)   |       |   |

DERWENT-ACC-NO: 1991-083603

DERWENT-WEEK: 199112

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Semiconductor device with high moisture resistance  
sealed with compsn. contg. epoxy! resin, phenol! resin  
and cpd. contg. phenol! skeleton with ortho position  
hydroxyl gp.

PATENT-ASSIGNEE: NITTO DENKO CORP[NITL]

PRIORITY-DATA: 1989JP-0163295 (June 26, 1989)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO               | PUB-DATE         | LANGUAGE | PAGES | MAINIPC |
|----------------------|------------------|----------|-------|---------|
| <u>JP 03029352 A</u> | February 7, 1991 | N/A      | 000   | N/A     |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO       | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO       | APPL-DATE     |
|--------------|-----------------|---------------|---------------|
| JP 03029352A | N/A             | 1989JP0163295 | June 26, 1989 |

INT-CL (IPC): C08G059/62, H01L023/29

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 03029352A

BASIC-ABSTRACT:

A semiconductor device is prepd. by sealing semiconductors with an epoxy resin compsn. comprising (A) epoxy resin, (B) phenol resin and (C) a cpd. contg. a main skeleton of phenol having an OH gp. at the eposition.

Pref. (A) has at least 2 epoxy gps. on average, and is pref. novolak type having an epoxy equiv. of 150-250 and a softening pt. of 60-110 deg.C; (B) acts as a hardener for (A) and has an OH equiv. of 80-180 and a softening pt. of 50-130 deg.C. The equiv. ratio of OH/epoxy gp. is 0.8-1.2; (C) is of formula (I) where R1 and/or R2 is -OH or -COOH and R3-R5 are each H or an organic gp. contg. C, O, S, N, halogen and P. (I) is, e.g., catechol, pyrogallol or gallic acid or their deriv.. (I) is used in amt. 0.1-5wt.% of (A)+(B). The compsn. is blended opt. with a hardening accelerator, e.g., 2-methyl-imidazole, a filler, e.g., quartz glass powder, talc, etc., a releasing agent (e.g., stearic acid, palmitic acid, Zn stearate, Ca stearate, etc., and a flame-retarding agent, carnauba wax, montan wax, etc..

USE/ADVANTAGE - Due to the presence of (C), the compsn. has high and durable moisture resistance. The sealing achieves high reliability even when the device having upto 2 micron thick Al circuit on elements is exposed to high temp. and high humidity conditions. Used for sealing transistors, integrated circuits, large scale integrations by ceramic or plastic package.

TITLE-TERMS: SEMICONDUCTOR DEVICE HIGH MOIST RESISTANCE SEAL COMPOSITION  
CONTAIN POLYEPOXIDE RESIN POLYPHENOL RESIN COMPOUND CONTAIN  
POLYPHENOL SKELETON ORTHO POSITION HYDROXYL GROUP

DERWENT-CLASS: A21 A85 L03 U11

CPI-CODES: A05-A01E2; A05-C01B; A08-D; A12-E04; A12-E07C; L04-C20A;

EPI-CODES: U11-A07;

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 0122U; 0539S ; 0539U ; 1377U ; 1408U ; 1541U  
; 1563U ; 5087U ; 5213U ; 5263U ; 5276U ; 5312U ; 5376U

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-29352

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)2月7日

H 01 L 23/29  
C 08 G 59/62  
H 01 L 23/31

NJF

8416-4J

6412-5F H 01 L 23/30

R

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭ 発明の名称 半導体装置

⑯ 特 願 平1-163295

⑰ 出 願 平1(1989)6月26日

|       |           |    |                  |                  |
|-------|-----------|----|------------------|------------------|
| ⑱ 発明者 | 清水        | 雅人 | 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 | 日東電工株式会社内        |
| ⑱ 発明者 | 山中        | 一人 | 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 | 日東電工株式会社内        |
| ⑱ 発明者 | 安達        | 準一 | 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 | 日東電工株式会社内        |
| ⑱ 発明者 | 伊藤        | 達志 | 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 | 日東電工株式会社内        |
| ⑱ 発明者 | 長沢        | 徳  | 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 | 日東電工株式会社内        |
| ⑲ 出願人 | 日東電工株式会社  |    |                  | 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 |
| ⑲ 代理人 | 弁理士 西藤 征彦 |    |                  |                  |

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 下記の(A)～(C)成分を含有するエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

(A) エポキシ樹脂。

(B) フェノール樹脂。

(C) オルト位にOH基を有するフェノールを基本骨格とする化合物。

(2) (C)成分が、カテコール、ピロガロール、没食子酸からなる群から選ばれた少なくとも一つの化合物である請求項(1)記載の半導体装置。

(3) 下記の(A)～(C)成分を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

(A) エポキシ樹脂。

(B) フェノール樹脂。

(C) オルト位にOH基を有するフェノールを基本骨格とする化合物。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、信頼性、特に耐湿信頼性に優れた半導体装置に関するものである。

(従来の技術)

トランジスタ、IC、LSI等の半導体素子は、通常、セラミックパッケージもしくはプラスチックパッケージ等により封止され半導体装置化されている。上記セラミックパッケージは、構成材料そのものが耐熱性を有し、しかも、透湿性が小さいうえに中空パッケージであるため、耐熱性、耐湿性に優れた封止が可能である。しかし、構成材料が比較的高価であることと、量産性に劣る欠点がある。したがって、最近では、コスト、量産性の観点からプラスチックパッケージを用いた樹脂封止が主流になつている。この種の樹脂封止には、従来からエポキシ樹脂が使用されており、良好な成績を収めている。しかしながら、半導体分野の技術革新によつて集積度の向上とともに素子サイズの大形化、配線の微細化が進み、パッケー

ジも小形化、薄形化する傾向にあり、これに伴って封止材料に対してより以上の信頼性の向上が要望されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記信頼性のなかでも、特に、半導体装置のアルミニウム配線の腐食に起因する耐湿信頼性の低下が問題にされている。

この発明は、このような事情に鑑みなされたもので、耐湿信頼性に優れた半導体装置の提供をその目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

上記の目的を達成するため、この発明の半導体装置は、下記の(A)～(C)成分を含有するエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止するという構成をとる。

(A) エポキシ樹脂。

(B) フェノール樹脂。

(C) オルト位にOH基を有するフェノールを基本骨格とする化合物。

〔作用〕

ポキシ樹脂も使用可能である。このなかで特に好適なのはフェノールノボラック型エポキシ樹脂で、通常、エポキシ当量160～250、軟化点50～130℃のものが用いられ、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂としては、上記エポキシ当量170～230、軟化点60～110℃のものが一般に用いられる。

上記A成分のエポキシ樹脂とともに用いられるB成分のフェノール樹脂は、上記エポキシ樹脂の硬化剤として作用するものであり、なかでもノボラック型フェノール樹脂を用いるのが好適であり、通常、水酸基当量が80～180、軟化点が50～130℃のものをを用いることが好ましい。

上記A成分のエポキシ樹脂とB成分のフェノール樹脂との配合比は、上記エポキシ樹脂中のエポキシ基1当量当たりフェノール樹脂中の水酸基が0.8～1.2当量となるように配合することが好適である。この当量比が1に近いほど好結果が得られる。

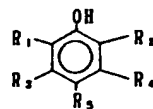
上記A成分およびB成分とともに用いられるC

すなわち、本発明者らは、使用により何ら弊害を生じず、しかも封止樹脂の耐湿性を向上させて半導体装置のアルミニウム配線の腐食に起因する耐湿信頼性を改善することを目的として一連の研究を重ねた。その結果、上記特定の化合物(C成分)を用いると、所期の目的を達成しうることを見出しこの発明に到達した。

この発明に用いるエポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂(A成分)と、フェノール樹脂(B成分)と、上記特定の化合物(C成分)とを用いて得られるものであつて、通常、粉末状もしくはそれを打錠したタブレット状になつている。

上記エポキシ樹脂組成物のA成分となるエポキシ樹脂は、1分子中に平均2個以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物であれば特に制限するものではない。すなわち、従来の半導体装置の封止樹脂の主流であるノボラック型エポキシ樹脂、あるいはその他ビスフェノールAのジグリシジルエーテルやその多量体であるエビビス型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、脂環式エ

成分の特定の化合物は、オルト位にOH基を有するフェノールを基本骨格とする化合物であり、置換基にOH基、COOH基を有する下記の一般式で表される構造のものである。



上記式において、R<sub>1</sub> および R<sub>2</sub> のうち少なくとも一方はOH基もしくはCOOH基であり、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub> はそれぞれ水素もしくは有機基(炭素、酸素、硫黄、窒素、ハロゲン、リン等より構成される化合物基)である。

例えば、カテコール、ピロガロール、没食子酸等およびこれらの単独もしくは2種以上から誘導される化合物等があげられる。これらは単独で用いてもよいし、また併用してもよい。上記C成分の配合量は、C成分中に存在する隣接した水酸基がA成分のエポキシ樹脂とB成分のフェノール樹脂の合計量に対して0.1～5重量%(以下「%」と略す)の範囲に設定するのが好ましい。すなわち

、上記C成分の配合量が10%を上回ると得られるエポキシ樹脂組成物において耐湿性以外の諸特性に悪影響がみられ、1%を下回ると耐湿性の向上効果がみられなくなるからである。

また、この発明に用いるエポキシ樹脂組成物には、必要に応じて上記A～C成分以外に、硬化促進剤、充填剤、離型剤、難燃剤等を用いることができる。

上記硬化促進剤としては、フェノール硬化エポキシ樹脂の硬化反応の触媒となるものは全て用いることができ、例えば、2-メチルイミダゾール、2, 4, 6-トリ(ジメチルアミノメチル)フェノール、1, 8-ジアザビシクロ(5, 4, 0)ウンデセン-7、トリフェニルホスフィン等をあげることができる。

上記充填剤としては、石英ガラス粉末、タルク粉末等をあげることができる。

また、離型剤としては、従来公知のステアリン酸、パルミチン酸等の長鎖カルボン酸、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム等の長鎖カル

ライブレンドまたは熔融ブレンドを行うことにより製造することもできる。

このようなエポキシ樹脂組成物を用いての半導体の封止は特に限定するものではなく、例えばトランスファー成形等の公知の方法により行うことができる。

このようにして得られる半導体装置は、エポキシ樹脂組成物中に含まれる特定の化合物(C成分)の作用により、極めて優れた耐湿信頼性を備えている。

#### (発明の効果)

以上のように、この発明の半導体装置は、上記C成分の特定の化合物を含む特殊なエポキシ樹脂組成物を用いて封止されており、その封止樹脂が耐湿性に富んでいるため、優れた耐湿信頼性を有している。特に、上記特殊なエポキシ樹脂組成物による封止により、素子上のアルミニウム配線が $2\mu\text{m}$ 以下の特殊な半導体装置を高温高湿下の厳しい条件下に曝しても高い信頼性が得られるようになり、これが大きな特徴である。

ボン酸の金属塩、カルナバワックス、モンタンワックス等のワックス類等を用いることができる。

なお、上記硬化促進剤および離型剤として例示した化合物は、単独でもしくは併せて用いることができる。

この発明に用いるエポキシ樹脂組成物は、例えばつぎのようにして製造することができる。すなわち、エポキシ樹脂(A成分)とフェノール樹脂(B成分)と特定の化合物(C成分)とを配合し、必要に応じてその他の添加剤の硬化促進剤、充填剤、離型剤等を常法に準じてドライブレンド法または熔融ブレンド法を適宜採用し混合、混練処理を行う。そして、必要に応じて打錠するという一連の工程により製造することができる。

なお、上記製造過程において、予めエポキシ樹脂(A成分)もしくはフェノール樹脂(B成分)と特定の化合物(C成分)とを反応させて、実質的に芳香環に結合し、かつ隣接した水酸基を2個以上有するように存在させて、これを冷却して粉砕した。そして、これに残りの成分を配合してド

つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

#### (実施例1～6、比較例1, 2)

後記の第1表に示す原料を同表に示す割合で配合し、この配合物をミキシングロール機(ロール温度 $100^{\circ}\text{C}$ )で10分間熔融混練を行い、冷却固化後粉砕して目的とする微粉末状のエポキシ樹脂組成物を得た。

#### (実施例7)

予めノボラック型フェノール樹脂とピロガロールとをホルムアルデヒドを介し常法にしたがつて反応生成物を得た。それ以外は実施例1と同様にして目的とする微粉末状のエポキシ樹脂組成物を得た。

(以下余白)

第 1 表

(重量部)

|                       | 実 施 |     |     |     |     |     |     | 例   |     | 比 較 例 |     |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
|                       | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 1   | 2   | 1     | 2   |
| クレゾールノボラック型<br>エポキシ樹脂 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100   | 100 |
|                       | 230 | 230 | 230 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 230 | 190   | 190 |
| エポキシ当量                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |
|                       | 90  | 90  | 90  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 90  | 60    | 60  |
| 軟化点(℃)                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |
|                       | 60  | 60  | 60  | 60  | 50  | 50  | 60  | 60  | 60  | 60    | 60  |
| ノボラック型フェノール樹脂         | 160 | 160 | 160 | 130 | 110 | 160 | 130 | 160 | 130 | 160   | 130 |
|                       | 70  | 70  | 70  | 100 | 130 | 70  | 100 | 70  | 100 | 70    | 100 |
| 水酸基当量                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |
|                       | 5   | 2   | 2   | 0   | 0   | 0   | 10  | —   | —   | —     | —   |
| 軟化点(℃)                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |
|                       | 0   | 0   | 2   | 5   | 0   | 2   | 0   | —   | —   | —     | —   |
| ピロガロール                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |
|                       | 0   | 0   | 0   | 0   | 5   | 5   | 0   | —   | —   | —     | —   |
| カテコール                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |
|                       | 0   | 0   | 0   | 0   | 5   | 5   | 0   | —   | —   | —     | —   |
| 改食子酸                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |
|                       | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5   | 0.5 |
| 2-メチルイミダゾール           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |
|                       | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5   | 0.5 |
| カルナバワックス              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |
|                       | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385   | 385 |
| 溶融シリカ                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |
|                       | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385   | 385 |

つぎに、上記実施例および比較例により得られた微粉末状のエポキシ樹脂組成物を用い、半導体素子をトランスファーモールドすることにより半導体装置を得た。このようにして得られた半導体装置について、室温下での曲げ試験、ガラス転移温度( $T_g$ )を測定し、さらに $121^{\circ}\text{C} \times 2$ 気圧の条件下で10Vの電荷を印加してプレッシャークッカーバイアステスト(PCBTテスト)を行い、その結果を下記の第2表に示した。

(以下余白)

第 2 表

|   | 実    |      |      | 施    |      |      |      | 例    |      | 比較例 |  |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|--|
|   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 1    | 2    |     |  |
| 曲げ弾性率 (kg/mm <sup>2</sup> )                 | 1440 | 1400 | 1420 | 1410 | 1400 | 1450 | 1420 | 1440 | 1430 |     |  |
| 曲げ強度 (kg/mm <sup>2</sup> )                  | 13.0 | 12.5 | 13.4 | 12.7 | 12.8 | 13.1 | 13.0 | 13.0 | 12.5 |     |  |
| ガラス転移温度 (℃)                                 | 160  | 163  | 161  | 160  | 165  | 163  | 164  | 161  | 165  |     |  |
| P C B T テ ス ト<br>に お け る M T T<br>F ( h r ) | 1200 | 800  | 1000 | 900  | 1000 | 1100 | 1500 | 400  | 380  |     |  |
|   | 1000 | 810  | 1100 | 1000 | 1000 | 1000 | 1200 | 420  | 370  |     |  |

第2表の結果から、実施例品は、特にPCBTテストにおける腐食寿命が著しく長くなっており、比較例品に比べて耐湿信頼性が向上していることがわかる。

特許出願人 日東電工株式会社

代理人 弁理士 西 藤 征 彦